PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-180877
(43)Date of publication of application : 26.06.2002

(51)Int.Cl. F02D 41/18
F02D 13/02
F02D 45/00

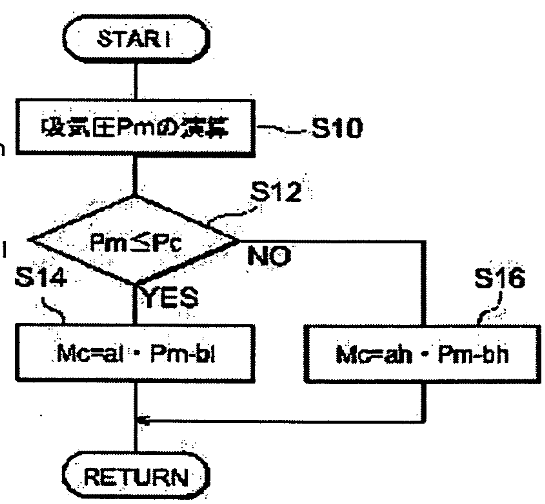
(21)Application number : 2001-289312
(22)Date of filing : 21.09.2001

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP
(72)Inventor : KOBAYASHI DAISUKE
OHATA AKIRA
MUTO HARUFUMI

(30)Priority
Priority number : 2000306591 Priority date : 05.10.2000 Priority country : JP

(54) CONTROLLER OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:
PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a controller of an internal combustion engine capable of correctly and easily calculating an amount of the air taken into the internal combustion engine.
SOLUTION: In this controller of the internal combustion engine for calculating the amount of the intake air taken into the engine having a variable valve timing mechanism, whether the intake pressure Pm of an intake pipe connected to the internal combustion engine, is less than a predetermined intake pressure Pc or not is determined (S12), the amount of the intake air Mc is calculated on the basis of a first relational expression as a linear expression of the intake pressure of the intake pipe when the intake pressure Pm of the intake pipe is below a predetermined intake pressure Pc (S14), and the amount of the intake air Mc is calculated (S16) on the basis of a second relational expression which is the linear expression of the intake pressure of the intake pipe, and ahs an inclination different from the first relational expression, when the intake pressure Pm of the intake pipe is not below the predetermined intake pressure Pc.



LEGAL STATUS
[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁（ＪＰ）

(12) 公開特許公報（Ａ）

(11)特許出願公開番号
特開2002－180877
（P2002－180877A）

(43)公開日　平成14年６月26日(2002.6.26)

(51)Int.Cl.7	識別記号	ＦＩ	テーマコード(参考)
Ｆ０２Ｄ　41/18		Ｆ０２Ｄ　41/18	Ｅ　３Ｇ０８４
13/02		13/02	Ｊ　３Ｇ０９２
45/00	３６４	45/00	３６４Ｄ　３Ｇ３０１
	３７０		３７０Ｂ

審査請求　未請求　請求項の数６　ＯＬ　（全 10 頁）

(21)出願番号　特願2001－289312(P2001－289312)

(22)出願日　平成13年９月21日(2001.9.21)

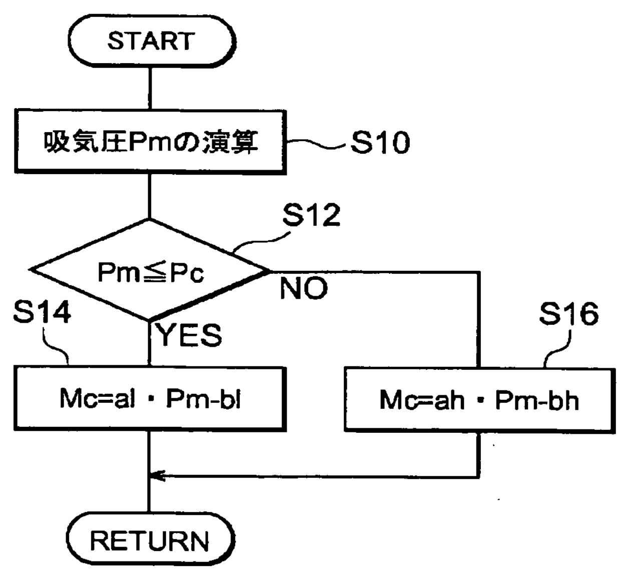
(31)優先権主張番号　特願2000－306591(P2000－306591)
(32)優先日　平成12年10月５日(2000.10.5)
(33)優先権主張国　日本（ＪＰ）

(71)出願人　000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町１番地
(72)発明者　小林　大介
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者　大畠　明
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内
(74)代理人　100088155
弁理士　長谷川　芳樹　（外１名）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　内燃機関制御装置

(57)【要約】
【課題】　内燃機関に吸入される空気量を正確かつ簡易に算出できる内燃機関制御装置を提供すること。
【解決手段】　可変バルブタイミング機構を備えたエンジンに吸入される吸入空気量を算出する内燃機関制御装置であり、内燃機関に接続される吸気管の吸気圧Ｐｍが所定の吸気圧Ｐｃ以下であるか否かを判定し（Ｓ１２）、吸気管の吸気圧Ｐｍが所定の吸気圧Ｐｃ以下であるときに吸気管の吸気圧の一次式である第一関係式に基づいて吸入空気量Ｍｃを算出し（Ｓ１４）、吸気管の吸気圧Ｐｍが所定の吸気圧Ｐｃ以下でないときに吸気管の吸気圧の一次式であって第一関係式と異なる傾きである第二関係式に基づいて吸入空気量Ｍｃを算出する（Ｓ１６）。



【特許請求の範囲】

【請求項１】　内燃機関に吸入される吸入空気量を算出する内燃機関制御装置において、
前記内燃機関に接続される吸気管の吸気圧が所定の吸気圧以下であるか否かを判定する判定手段と、
前記判定手段により前記吸気管の吸気圧が所定の吸気圧以下であると判定されたときに前記吸気管の吸気圧の一次式である第一関係式に基づいて前記吸入空気量を算出し、前記判定手段により前記吸気管の吸気圧が所定の吸気圧以下でないと判定されたときに前記吸気管の吸気圧の一次式であって前記第一関係式と異なる傾きである第二関係式に基づいて前記吸入空気量を算出する演算手段と、を備えたことを特徴とする内燃機関制御装置。

【請求項２】　前記第一関係式及び前記第二関係式は、前記吸気圧と前記吸入空気量の座標系にて前記所定の吸気圧で同一点を通るように設定されていることを特徴とする請求項１に記載の内燃機関制御装置。

【請求項３】　内燃機関に吸入される吸入空気量を算出する内燃機関制御装置において、
前記内燃機関に接続される吸気管の吸気圧が所定の吸気圧以下であるか否かを判定する判定手段と、
前記判定手段により前記吸気管の吸気圧が所定の吸気圧以下であると判定されたときに前記吸気管の吸気圧の一次式に基づいて前記吸入空気量を算出し、前記判定手段により前記吸気管の吸気圧が所定の吸気圧以下でないと判定されたときに前記吸気管の吸気圧の二次以上の式に基づいて前記吸入空気量を算出する演算手段と、を備えたことを特徴とする内燃機関制御装置。

【請求項４】　内燃機関に接続される吸気管の吸気圧を算出する内燃機関制御装置において、
前記内燃機関に吸入される吸入空気量が所定の吸入空気量以下であるか否かを判定する判定手段と、
前記判定手段により前記内燃機関に吸入される吸入空気量が所定の吸入空気量以下であると判定されたときに前記内燃機関に吸入される吸入空気量の一次式である第一関係式に基づいて前記吸気圧を算出し、前記判定手段により前記内燃機関に吸入される吸入空気量が所定の吸入空気量以下でないと判定されたときに前記内燃機関に吸入される吸入空気量の一次式であって前記第一関係式と異なる傾きである第二関係式に基づいて前記吸気圧を算出する演算手段と、を備えたことを特徴とする内燃機関制御装置。

【請求項５】　前記第一関係式及び前記第二関係式は、前記吸気圧と前記吸入空気量の座標系にて前記所定の吸入空気量で同一点を通るように設定されていること、を特徴する請求項４に記載の内燃機関制御装置。

【請求項６】　前記内燃機関が可変動弁機構を備えたものであることを特徴とする請求項１～５のいずれかに記載の内燃機関制御装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関に吸入される空気量などを算出する内燃機関制御装置に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】車両の内燃機関において、良好な空燃比制御を実現するためには、気筒内に供給される正確な吸気量を把握することが必要である。従来、内燃機関に吸気される空気の吸入空気量を算出する算出するものとして、特開平８－３３４０５０号公報に記載されるように、吸気管圧力時間微分値を吸気管圧力の関数として吸気管における状態方程式を微分方程式に変形し、その関数を一次関数に近似してなまし処理を行うことにより、スロットル弁開度及び機関回転数の変化後における経過時間毎の吸気管圧力を算出し、その算出した吸気管圧力を一次式に基づいて吸気弁通過空気量として求めるものが知られている（当該公報の図３（Ｂ））。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】前述した装置では、吸気管圧力と吸入空気量を吸気管圧力の全域において一次式で近似するため、演算装置のメモリ負荷や演算負荷を低減すること可能となる。

【０００４】しかしながら、現実の吸気管圧力と吸入空気量の対応関係が一次式とは異なるため、全域である程度の誤差を含んでしまうという問題点がある。特に、可変動弁機構を備えた内燃機関において、吸気弁と排気弁が同時に開弁状態となるオーバーラップ時に吸入空気量の算出誤差が大きくなる。

【０００５】また、吸入空気量を正確に算出するために、吸気管圧力と吸入空気量に関するマップを用いてマップ処理することが考えられる。しかしながら、この場合、データ量が大きくなり、大きなＲＯＭ容量が必要となるとともに、演算負荷も大きくなってしまう。

【０００６】そこで本発明は、このような問題点を解決するためになされたものであって、内燃機関に吸入される空気量などを正確かつ簡易に算出できる内燃機関制御装置を提供することを目的とする。

【０００７】

【課題を解決するための手段】すなわち、本発明に係る内燃機関制御装置は、内燃機関に吸入される吸入空気量を算出する内燃機関制御装置において、内燃機関に接続される吸気管の吸気圧が所定の吸気圧以下であるか否かを判定する判定手段と、判定手段により吸気管の吸気圧が所定の吸気圧以下であると判定されたときに吸気管の吸気圧の一次式である第一関係式に基づいて吸入空気量を算出し、判定手段により吸気管の吸気圧が所定の吸気圧以下でないと判定されたときに吸気管の吸気圧の一次式であって第一関係式と異なる傾きである第二関係式に基づいて吸入空気量を算出する演算手段とを備えたことを特徴とする。.

【０００８】この発明によれば、吸気管の吸気圧に応じ少なくとも二つの関係式に基づいて吸入空気量を算出することにより、吸入空気量と吸気管の吸気圧の関係を実際の状態に近似させることができ、吸入空気量を正確に算出することができる。また、吸入空気量を関係式に基づいて算出するため、吸気圧と吸入空気量の関係をマップ化して処理する場合と比べ、吸入空気量の算出が簡易なものとなる。

【０００９】また本発明に係る内燃機関制御装置は、第一関係式及び第二関係式が、吸気圧と吸入空気量の座標系にて所定の吸気圧で同一点を通るように設定されていることを特徴とする。

【００１０】この発明によれば、第一関係式及び第二関係式が同一点を通るように設定されているため、吸気圧と吸入空気量の座標系にて第一関係式と第二関係式に係る直線が必ず連続となる。このため、第一関係式及び第二関係式を特定する係数などを設定変更しても、第一関係式と第二関係式に係る直線の連続性が保たれ、内燃機関を適正に制御できる。また、第一関係式と第二関係式の逆関数式を用いて吸入空気量に基づいて吸気圧を逆算することが可能となる。

【００１１】また、第一関係式及び第二関係式を所定の傾きとし所定の同一点を通る式として設定すればよいので、設定データが少なくて済み、メモリ容量の低減及び計算負荷の低減が図れる。

【００１２】また本発明に係る内燃機関制御装置は、内燃機関に吸入される吸入空気量を算出する内燃機関制御装置において、内燃機関に接続される吸気管の吸気圧が所定の吸気圧以下であるか否かを判定する判定手段と、判定手段により吸気管の吸気圧が所定の吸気圧以下であると判定されたときに吸気管の吸気圧の一次式に基づいて吸入空気量を算出し、判定手段により吸気管の吸気圧が所定の吸気圧以下でないと判定されたときに吸気管の吸気圧の二次以上の式に基づいて吸入空気量を算出する演算手段とを備えたことを特徴とする。

【００１３】この発明によれば、より正確に吸入空気量を算出することが可能となる。

【００１４】また本発明に係る内燃機関制御装置は、内燃機関に接続される吸気管の吸気圧を算出する内燃機関制御装置において、内燃機関に吸入される吸入空気量が所定の吸入空気量以下であるか否かを判定する判定手段と、判定手段により内燃機関に吸入される吸入空気量が所定の吸入空気量以下であると判定されたときに内燃機関に吸入される吸入空気量の一次式である第一関係式に基づいて吸気圧を算出し、判定手段により内燃機関に吸入される吸入空気量が所定の吸入空気量以下でないと判定されたときに内燃機関に吸入される吸入空気量の一次式であって第一関係式と異なる傾きである第二関係式に基づいて吸気圧を算出する演算手段と、を備えたことを特徴とする。

【００１５】また本発明に係る内燃機関制御装置は、第一関係式及び第二関係式が吸気圧と吸入空気量の座標系にて所定の吸入空気量で同一点を通るように設定されていることを特徴する。

【００１６】これらの発明によれば、吸入空気量に応じ少なくとも二つの関係式に基づいて吸気圧を算出することにより、吸入空気量と吸気管の吸気圧の関係を実際の状態に近似させることができ、吸気圧を正確に算出することができる。また、吸気圧を関係式に基づいて算出するため、吸気圧と吸入空気量の関係をマップ化して処理する場合と比べ、吸気圧の算出が簡易なものとなる。

【００１７】また、第一関係式及び第二関係式を同一点を通るように設定することにより、吸気圧と吸入空気量の座標系にて第一関係式と第二関係式に係る直線が必ず連続となる。このため、第一関係式及び第二関係式を特定する係数などを設定変更しても、第一関係式と第二関係式に係る直線の連続性が保たれ、内燃機関を適正に制御できる。また、第一関係式と第二関係式の逆関数式を用いて吸気圧に基づいて吸入空気量を逆算することも可能となる。

【００１８】更に、第一関係式及び第二関係式を所定の傾きとし所定の同一点を通る式として設定すればよいので、設定データが少なくて済み、メモリ容量の低減及び計算負荷の低減が図れる。

【００１９】また本発明に係る内燃機関制御装置は、内燃機関が可変動弁機構を備えたものであることを特徴とする。

【００２０】この発明によれば、可変動弁機構の動弁特性に応じて所定の吸気圧を設定し、設定された吸気圧の高圧側と低圧側の各領域で異なる関係式に基づいて吸入空気量を算出することにより、可変動弁機構の動弁特性に応じて正確に吸入空気量を算出することができる。また、可変動弁機構の動弁特性に応じて所定の吸入空気量を設定し、設定された吸入空気量より多い側と少ない側の各領域で異なる関係式に基づいて吸気圧を算出することにより、可変動弁機構の動弁特性に応じて正確に吸気圧を算出することができる。

【００２１】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。なお、図面の説明において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

（第一実施形態）図１に本実施形態に係る内燃機関制御装置の説明図を示す。

【００２２】本図に示すように、内燃機関制御装置は、内燃機関であるエンジン２の気筒内に吸入される吸入空気量を算出する装置である。吸入空気量算出の対象となるエンジン２は、可変動弁機構を備えたものである。例えば、エンジン２は、可変動弁機構として、吸気弁３及び排気弁４の開閉タイミングを変化させる可変バルブタ

イミング機構５を備えている。可変バルブタイミング機構５は、ＥＣＵ６と電気的に接続されており、ＥＣＵ６から出力される制御信号に基づいて作動し、カムポジションセンサなどの検出センサ７を介してＥＣＵ６にバルブタイミングに関する検出信号を出力する。

【００２３】エンジン２には、クランクポジションセンサ１２が設けられている。クランクポジションセンサ１２は、エンジン回転数を検出するセンサであり、ＥＣＵ６と接続され、ＥＣＵ６に対し検出信号を出力する。

【００２４】エンジン２には、燃焼室８に燃料を噴射するインジェクタ９が設けられている。インジェクタ９は、燃料を燃焼室８へ供給する燃料噴射手段であり、エンジン２が備えるシリンダ１０ごとに設置されている。燃焼室８は、シリンダ１０内に配設されたピストン１１の上方に形成されている。燃焼室８の上部には、吸気弁３及び排気弁４が配設されている。

【００２５】吸気弁３の上流側には、インテークマニホルド２０が接続されている。インテークマニホルド２０の上流側には、サージタンク２１が接続されている。インテークマニホルド２０及びサージタンク２１は、エンジン２に接続される吸気管を構成するものである。更に、サージタンク２１の上流側の吸気通路には、エアクリーナ２２が設置されている。

【００２６】サージタンク２１の上流位置には、スロットルバルブ２３が設けられている。スロットルバルブ２３は、ＥＣＵ６の制御信号に基づいて作動する。スロットルバルブ２３のスロットル開度は、スロットルポジションセンサ２４により検出され、ＥＣＵ６に入力される。

【００２７】エアクリーナ２２の下流位置には、エアフローメータ２５が設けられている。エアフローメータ２５は、吸入空気量を検出する吸入空気量検出手段である。エアフローメータ２５の検出信号は、ＥＣＵ６に入力される。

【００２８】ＥＣＵ６は、内燃機関制御装置１０の装置全体の制御を行うものであり、ＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭを含むコンピュータを主体として構成されている。ＲＯＭには、吸入空気量算出ルーチンを含む各種制御ルーチンが記憶されている。

【００２９】次に、本実施形態に係る内燃機関制御装置の動作について説明する。

【００３０】図２は、内燃機関制御装置の動作を示すフローチャートである。

【００３１】本図のステップＳ１０（以下、単に「Ｓ１０」と示す。他のステップについても同様とする。）にて、吸気管の吸気圧Ｐｍの演算が行われる。この吸気管の吸気圧Ｐｍは、吸気管におけるスロットルバルブ２３下流側の吸気管圧力であり、例えばエアフローメータ２５により検出される吸入空気量に基づき演算される。

【００３２】また、吸気管の吸気圧Ｐｍは、スロットルバルブ２３のスロットル開度に基づいて演算してもよい。更に、吸気管に吸気圧を直接検出する圧力センサを設け、その圧力センサの検出信号を読み込んで吸気圧Ｐｍとしてもよい。

【００３３】そして、Ｓ１２に移行し、吸気管の吸気圧Ｐｍが予めＥＣＵ６に設定される所定の吸気圧Ｐｃ以下であるか否かが判定される。吸気圧Ｐｃは、可変バルブタイミング機構５の動弁特性に基づき、クランクポジションセンサ１２により検出されるエンジン回転数、検出センサ７により検出されるバルブタイミングなどに応じて設定されている。例えば、吸気圧Ｐｃは、可変バルブタイミング機構５の動弁特性に基づいて、エンジン回転数が大きい場合には小さく設定され、エンジン回転数が小さい場合には大きく設定される。

【００３４】Ｓ１２において、吸気管の吸気圧Ｐｍが設定された吸気圧Ｐｃ以下であると判定されたときには、Ｓ１４に移行し、吸気管の吸気圧Ｐｍの一次式である次の第一関係式（１）に基づいて、吸入空気量Ｍｃが算出される。

【００３５】$Mc = al \cdot Pm - bl$ ‥‥（１）

一方、Ｓ１２において、吸気管の吸気圧Ｐｍが設定された吸気圧Ｐｃ以下でないと判定されたときには、Ｓ１６に移行し、吸気管の吸気圧Ｐｍの一次式であって第一関係式と異なる傾きである次の第二関係式（２）に基づいて、吸入空気量Ｍｃが算出される。

【００３６】$Mc = ah \cdot Pm - bh$ ‥‥（２）

ここで、図３に、Ｓ１４及びＳ１６における吸入空気量Ｍｃの演算における吸気圧Ｐｍと吸入空気量Ｍｃの関係を示す。

【００３７】図３において実線で示すように、吸気管の吸気圧Ｐｍが設定吸気圧Ｐｃ以下の場合には第一関係式（$Mc = al \cdot Pm - bl$）に基づいて吸気量Ｍｃが算出され、吸気管の吸気圧Ｐｍが設定吸気圧Ｐｃより大きい場合には第二関係式（$Mc = ah \cdot Pm - bh$）に基づいて吸気量Ｍｃが算出される。

【００３８】このとき、第一関係式の傾きａｌと第二関係式の傾きａｈは互いに異なる値に設定され、例えば、第一関係式の傾きａｌは第二関係式の傾きａｈより小さく設定される。これにより、図３の破線で示すように吸気圧の全域を一つの一次式のみで吸気量を算出する場合に比べ、現実の吸気量に近い吸気量を算出することができる。

【００３９】また、第一関係式の傾きａｌ、切片ｂｌ、第二関係式の傾きａｈ及び切片ｂｈは、可変バルブタイミング機構５のバルブタイミングやエンジン回転数に依存するパラメータである。第一関係式の傾きａｌと第二関係式の傾きａｈは、可変バルブタイミング機構５のバルブタイミングの状態に応じて異なる値に設定され、例えば、吸気弁３と排気弁４が同時に開いた状態（バルブオーバーラップ）が長くなるに従い、第一関係式の傾き

ａｌがより小さく設定され、第二関係式の傾きａｈがより大きく設定される。これにより、現実の吸気量に近い吸気量の算出が可能となる。

【００４０】また、可変バルブタイミング機構５が位相及びリフト量を可変できる場合には、それらの位相及びリフト量に応じて、第一関係式の傾きａｌ、切片ｂｌ、第二関係式の傾きａｈ及び切片ｂｈが設定される。

【００４１】ところで、図３において、エンジン２の駆動時に吸気弁３と排気弁４が同時に開いた状態とならない場合（バルブオーバーラップなしの場合）には、破線で示すように、吸入空気量Ｍｃを吸気管の吸気圧の全域を一つの直線、即ち一つの一次式で演算することが可能である。

【００４２】すなわち、エンジン２の筒内の空気量を状態方程式Ｐ・Ｖ＝Ｍ・Ｒ・Ｔを用いて算出する場合、吸気弁３が閉じた瞬間の筒内圧力Ｐがほぼ吸気管圧力と等しくなることから圧力Ｐとして吸気管圧力を代入し、吸気弁３が閉じたときのシリンダ容積をＶとすれば、筒内の空気量Ｍを算出することができる。その際、筒内に既燃ガス成分も含まれるが、排気弁４の閉じるタイミングを一定とした場合、既燃ガス量もほぼ一定と考えることができる。このため、筒内の吸入空気量（新気分）ｍｃは、次の式（３）により、吸気圧Ｐｍの一次式として直線で近似することができる。

【００４３】ｍｃ＝Ａ・Ｐｍ－Ｂ　‥‥（３）

このとき、Ａは、Ｖ／（Ｒ・Ｔ）に基づいて設定され、Ｂは既燃ガス量に基づいて設定される。なお、Ｒはガス定数、Ｔは温度である。

【００４４】ところが、バルブオーバーラップがある場合には、シリンダの排気側から吸気側への逆流が生ずるため、バルブオーバーラップの状態の応じて吸気管圧力に対し筒内に残留する既燃ガス量が異なってくる。従って、式（３）のような近似式では、吸入空気量が正確に算出することができない。

【００４５】吸気弁３が開いたときの筒内から吸気管への逆流量は、筒内圧力と吸気管圧力との差によって決定される。

【００４６】図４に吸気弁４の上下流における圧力比と逆流量との関係を示す。本図に示すように、バルブ上下流圧力比（上流側の吸気管圧力／下流側の筒内圧力）が小さくなると逆流量も多くなる。このため、吸気管圧力の変化に応じて吸入空気量に変化を生ずることとなる。

【００４７】また、バルブ上下流の圧力比が一定の圧力比より小さくなると逆流量がほぼ一定となり、バルブ上下流の圧力比と逆流量との関係が変化する。これは、圧力比が変化しても筒内の容積が吸気管などと比べて小さく圧力変化が早いため、吸気弁３の通過空気量を積分処理すると殆ど変化しないことに基づくものと考えられる。従って、吸気管圧力が一定の圧力以下か否かにより吸入空気量が変化することから、吸入空気量を正確に算出するためには吸気管圧力が一定の圧力以下か否かにより異なる算出式を用いることが必要となる。

【００４８】また、バルブオーバーラップがある場合には、バルブタイミングに応じてシリンダ容積が変化する。これにより、吸入空気量が変化するため、式（３）のような近似式では、吸入空気量が正確に算出することができない。この場合、上述した式（１）、（２）におけるパラメータａｌ、ｂｌ、ａｈ、ｂｈをエンジン回転数やバルブタイミングに応じて適宜設定することにより、正確な吸入空気量の算出が可能となる。

【００４９】以上のように、本実施形態に係る内燃機関制御装置によれば、吸入空気量Ｍｃを吸気管の吸気圧Ｐｍに応じ二つの関係式（１）、（２）に基づいて算出することにより、吸入空気量と吸気管の吸気圧の関係を実際の状態に近似させることができ、吸入空気量を正確に算出することができる。特に、可変バルブタイミング機構５の動弁特性に応じて所定の吸気圧Ｐｃを設定し、設定された吸気圧Ｐｃの高圧側と低圧側の各領域で異なる関係式に基づいて吸入空気量を算出することにより、可変動弁機構の動弁特性に応じた正確な吸入空気量の算出が行える。

【００５０】また、吸入空気量を関係式に基づいて算出するため、マップ処理などと比較して吸入空気量の算出が簡易なものとなる。例えば、本実施形態に係る内燃機関制御装置では、あるエンジン回転数、バルブタイミングにおいて第一関係式のパラメータａｌ、ｂｌ、第二関係式のパラメータａｈ、ｂｈ及び設定吸気圧Ｐｃを設定しておけば、吸入空気量を算出することができる。このため、吸気管圧力と吸入空気量に関するマップを用いたマップ処理と比べ、格納すべきデータ量が大幅に低減できる。また、吸入空気量算出のための算出式が一次式であるため、演算も容易なものとなり、演算負荷の低減も図れる。

【００５１】特に、トルクディマンド方式のエンジン制御を行うエンジンに適用する場合に非常に有用である。

（第二実施形態）次に第二実施形態に係る内燃機関制御装置について説明する。

【００５２】本実施形態に係る内燃機関制御装置は、第一実施形態に係る内燃機関制御装置とほぼ同様に構成されるものであるが、吸入空気量を算出する第一関係式、第二関係式として上述の式（１）、（２）以外の関係式を用いる点で異なっている。

【００５３】図５に本実施形態に係る内燃機関制御装置の動作についてのフローチャートを示す。なお、本実施形態に係る内燃機関制御装置は、図１に示す第一実施形態に係る内燃機関制御装置と同様にハード構成されている。

【００５４】図５のＳ２０に示すように、吸気管の吸気圧Ｐｍの演算が行われる。この吸気圧Ｐｍの演算は、図２のＳ１０と同様に行われ、例えば、エアフローメータ

２５により検出される吸入空気量に基づいて行われる。また、吸気管の吸気圧Ｐｍは、スロットルバルブ２３のスロットル開度に基づいて演算してもよい。更に、吸気管に吸気圧を直接検出する圧力センサを設け、その圧力センサの検出信号を読み込んで吸気圧Ｐｍとしてもよい。

【００５５】そして、Ｓ２２に移行し、吸気管の吸気圧Ｐｍが予めＥＣＵ６に設定される所定の吸気圧Ｐｃ以下であるか否かが判定される。吸気圧Ｐｃは、可変バルブタイミング機構５の動弁特性に基づき、クランクポジションセンサ１２により検出されるエンジン回転数、検出センサ７により検出されるバルブタイミングなどに応じて設定されている。例えば、吸気圧Ｐｃは、可変バルブタイミング機構５の動弁特性に基づいて、エンジン回転数が大きい場合には小さく設定され、エンジン回転数が小さい場合には大きく設定される。

【００５６】Ｓ２２において、吸気管の吸気圧Ｐｍが設定された吸気圧Ｐｃ以下であると判定されたときには、Ｓ２４に移行し、吸気管の吸気圧Ｐｍの一次式である次の第一関係式（４）に基づいて、吸入空気量Ｍｃが算出される。

【００５７】

Ｍｃ＝ａｌ・（Ｐｍ－Ｐｃ）＋Ｑｃ ‥‥（４）

一方、Ｓ２２において、吸気管の吸気圧Ｐｍが設定された吸気圧Ｐｃ以下でないと判定されたときには、Ｓ２６に移行し、吸気管の吸気圧Ｐｍの一次式であって第一関係式と異なる傾きである次の第二関係式（５）に基づいて、吸入空気量Ｍｃが算出される。

【００５８】

Ｍｃ＝ａｈ・（Ｐｍ－Ｐｃ）＋Ｑｃ ‥‥（５）

ここで、図６に、Ｓ２４及びＳ２６における吸入空気量Ｍｃの演算における吸気圧Ｐｍと吸入空気量Ｍｃの関係を示す。＊

＊【００５９】図６に示すように、吸気管の吸気圧Ｐｍが設定吸気圧Ｐｃ以下の場合には第一関係式（Ｍｃ＝ａｌ・（Ｐｍ－Ｐｃ）＋Ｑｃ）に基づいて吸気量Ｍｃが算出され、吸気管の吸気圧Ｐｍが設定吸気圧Ｐｃより大きい場合には第二関係式（Ｍｃ＝ａｈ・（Ｐｍ－Ｐｃ）＋Ｑｃ）に基づいて吸気量Ｍｃが算出される。

【００６０】第一関係式と第二関係式は、吸気圧Ｐｍと吸入空気量Ｍｃの座標系にて吸気圧Ｐｃで同一点を通るように設定されている。例えば、吸気圧Ｐｍと吸入空気量Ｍｃの座標系において、第一関係式と第二関係式に係る各直線が同一の点（Ｐｃ、Ｑｃ）を通るように、第一関係式及び第二関係式が設定されている。

【００６１】第一関係式及び第二関係式における係数Ｐｃ、Ｑｃは、同一の値が用いられる。一方、第一関係式及び第二関係式における傾きの係数ａｌ、ａｈは互いに異なる値に設定され、例えば、第一関係式の傾きａｌは第二関係式の傾きａｈより小さく設定される。

【００６２】以上のように、本実施形態に係る内燃機関制御によれば、所定の吸気圧Ｐｃで同一点（Ｐｃ、Ｑｃ）を通るように第一関係式と第二関係式を設定することにより、吸気圧Ｐｍと吸入空気量Ｍｃの座標系にて第一関係式と第二関係式に係る直線が必ず連続となる。このため、第一関係式及び第二関係式の係数ａｌ、ａｈ、Ｐｃ、Ｑｃを設定変更しても、第一関係式と第二関係式に係る直線の連続性が保たれる。従って、適正な吸入空気量を算出でき、適正なエンジン制御が可能となる。

【００６３】例えば、ａｌを０．９、ａｈを２．１、Ｐｃを４９．５、Ｑｃを５０．４として、第一関係式及び第二関係式を設定すると、第一関係式は次の式（６）のように表され、第二関係式は次の（７）のように表される。

【００６４】

Ｍｃ＝０．９・（Ｐｍ－４９．５）＋５０．４ （Ｐｍ≦４９．５）…（６）
Ｍｃ＝２．１・（Ｐｍ－４９．５）＋５０．４ （Ｐｍ＞４９．５）…（７）

そして、式（６）の第一関係式及び式（７）の第二関係式に係る直線は、図７の実線で示すように、連続したものとなる。

【００６５】ここで、式（６）の第一関係式及び式（７）の第二関係式における係数ａｌ（０．９）、ａｈ※

※（２．１）、Ｐｃ（４９．５）、Ｑｃ（５０．４）について、それぞれ小数点以下を四捨五入して設定変更すると、式（６）の第一関係式は次の式（８）となり、式（７）の第二関係式は次の式（９）となる。

【００６６】

Ｍｃ＝１・（Ｐｍ－５０）＋５０ （Ｐｍ≦５０）…（８）
Ｍｃ＝２・（Ｐｍ－５０）＋５０ （Ｐｍ＞５０）…（９）

この式（８）の第一関係式及び式（９）の第二関係式に係る直線は、図７の破線で示されるように、はやり連続したものとなり、二本の直線の連続性が保たれている。従って、適切な吸入空気量が算出でき、良好な空燃比でエンジン制御が可能となる。☆

☆【００６７】一方、式（６）、（７）を変形して、傾きと切片のみの係数として第一関係式及び第二関係式を設定すると、第一関係式及び第二関係式は、次の式（１０）、（１１）のように表される。

【００６８】

Ｍｃ＝０．９・Ｐｍ＋５．８５ （Ｐｍ≦４９．５）…（１０）
Ｍｃ＝２．１・Ｐｍ－５３．５５ （Ｐｍ＞４９．５）…（１１）

傾き係数及び切片係数について小数点以下を四捨五入すると、式（１０）、（１１）は、次の式（１２）、（１

３）となる。

【００６９】

Ｍｃ＝１・Ｐｍ＋６　　（Ｐｍ≦５０）…（１２）

Ｍｃ＝２・Ｐｍ－５４　（Ｐｍ＞５０）…（１３）

そして、この式（１２）の第一関係式及び式（１３）の第二関係式に係る直線は、図７の一点鎖線で示されるように、吸入空気量がＰｍ＝５０の境に不連続なものとなる。この場合、吸入空気量が不連続に変化することにより、空燃比を悪化させるだけでなく、ドライバビリティの悪化を招くおそれがある。このため、個々の係数の変更は、係数全体を考慮して行う必要があり、メンテナンスなどが煩雑となる。

【００７０】また、本実施形態に係る内燃機関制御によれば、第一関係式と第二関係式の逆関数式を用いて、吸入空気量に基づき吸気圧を逆算することも可能である。すなわち、吸気圧Ｐｍと吸入空気量Ｍｃを第一関係式及び第二関係式で関係付けることにより、吸気圧Ｐｍと吸入空気量Ｍｃが一対一に連続した関係となるため、吸入空気量に基づき吸気圧を逆算することができる。

【００７１】また、第一関係式及び第二関係式を所定の傾きとし所定の同一点を通る式として設定すればよいので、設定データが少なくて済み、メモリ容量の低減及び計算負荷の低減が図れる。例えば、本実施形態に係る内燃機関制御装置では、エンジン回転数、バルブタイミングごとに、Ｐｃ、Ｑｃ、ａｌ、ａｈの四つの係数データをマップとして設定しておけばよく、データ数が少なくなるため、メモリ容量の低減及び計算負荷の低減が図れる。

（第三実施形態）次に第三実施形態に係る内燃機関制御装置について説明する。

【００７２】本実施形態に係る内燃機関制御装置は、エンジン２の吸気管の吸気圧を算出する装置である。本実施形態に係る内燃機関制御装置は、図１に示す第一実施形態に係る内燃機関制御装置と同様にハード構成されている。

【００７３】図８に本実施形態に係る内燃機関制御装置の動作についてのフローチャートを示す。

【００７４】図８のＳ３０に示すように、エンジン２に吸入される吸入空気量Ｍｃの演算が行われる。この吸入空気量Ｍｃの演算は、例えば、アクセル開度に基づき目標吸気量を設定することにより行われる。また、燃料噴射量、空燃比に基づいて演算される場合もある。

【００７５】そして、Ｓ３２に移行し、エンジン２に吸入される吸入空気量Ｍｃが予めＥＣＵ６に設定される所定の吸入空気量Ｑｃ以下であるか否かが判定される。吸入空気量Ｑｃは、可変バルブタイミング機構５の動弁特性に基づき、クランクポジションセンサ１２により検出されるエンジン回転数、検出センサ７により検出されるバルブタイミングなどに応じて設定される。

【００７６】Ｓ３２において、吸入空気量Ｍｃが設定された吸入空気量Ｑｃ以下であると判定されたときには、Ｓ３４に移行し、吸入空気量Ｍｃの一次式である次の第一関係式（１４）に基づいて、吸気圧Ｐｍが算出される。

【００７７】

Ｐｍ＝（Ｍｃ－Ｑｃ）／ａｌ＋Ｐｃ　‥‥（１４）

一方、Ｓ３２において、吸入空気量Ｍｃが吸入空気量Ｑｃ以下でないと判定されたときには、Ｓ３６に移行し、吸入空気量Ｍｃの一次式であって第一関係式と異なる傾きである次の第二関係式（１５）に基づいて、吸気圧Ｐｍが算出される。

【００７８】

Ｐｍ＝（Ｍｃ－Ｑｃ）／ａｈ＋Ｐｃ　‥‥（１５）

以上のように、本実施形態に係る内燃機関制御によれば、所定の吸入空気量Ｑｃで同一点を通るように第一関係式と第二関係式が設定されているため、吸気圧Ｐｍと吸入空気量Ｍｃの座標系にて第一関係式と第二関係式に係る直線が必ず連続となる。このため、第一関係式及び第二関係式の係数ａｌ、ａｈ、Ｐｃ、Ｑｃを設定変更しても、第一関係式と第二関係式に係る直線の連続性が保たれる。従って、適正な吸気圧Ｐｍを算出でき、適正なエンジン制御が可能となる。

【００７９】また、第一関係式及び第二関係式を所定の傾きとし所定の同一点を通る式として設定すればよいので、設定データが少なくて済み、メモリ容量の低減及び計算負荷の低減が図れる。例えば、本実施形態に係る内燃機関制御装置では、エンジン回転数、バルブタイミングごとに、Ｐｃ、Ｑｃ、ａｌ、ａｈの四つの係数データをマップとして設定しておけばよく、データ数が少なくなるため、メモリ容量の低減及び計算負荷の低減が図れる。

（第四実施形態）次に第四実施形態に係る内燃機関制御装置について説明する。

【００８０】第一実施形態及び第二実施形態に係る内燃機関制御装置では二つの一次式を用いて吸入空気量を算出する場合について説明したが、本発明に係る内燃機関制御装置はそのようなものに限られるものではない。

【００８１】本実施形態に係る内燃機関制御装置は、吸気管圧力の全域において二以上の吸気圧を設定し、それらの設定吸気圧の間の吸気圧領域を三つ以上の別個の一次式を用いて吸入空気量を算出するものである。

【００８２】このような内燃機関制御装置によれば、第一実施形態に係る内燃機関制御装置に対し、より正確に吸入空気量を算出することが可能となる。

（第五実施形態）次に第五実施形態に係る内燃機関制御装置について説明する。

【００８３】第三実施形態に係る内燃機関制御装置では二つの一次式を用いて吸気圧を算出する場合について説明したが、本発明に係る内燃機関制御装置はそのようなものに限られるものではない。

【００８４】本実施形態に係る内燃機関制御装置は、吸入空気量の全域において二以上の吸入空気量を設定し、それらの設定吸入空気量の間の領域を三つ以上の別個の一次式を用いて吸気圧を算出するものである。

【００８５】このような内燃機関制御装置によれば、第三実施形態に係る内燃機関制御装置に対し、より正確に吸気圧を算出することが可能となる。

（第六実施形態）次に第六実施形態に係る内燃機関制御装置について説明する。

【００８６】第一実施形態から第五実施形態までに係る内燃機関制御装置では一次式を用いて吸入空気量又は吸気圧を算出する場合について説明したが、本発明に係る内燃機関制御装置はそのようなものに限られるものではない。

【００８７】本実施形態に係る内燃機関制御装置は、一次式及び二次式などの曲線を用いて吸入空気量又は吸気圧を算出するものである。例えば、一定の吸気圧Ｐｃを設定し、吸気管の吸気圧Ｐｍが設定された吸気圧Ｐｃ以下であると判定されたときには、上述の第一関係式（１）に基づいて吸入空気量Ｍｃを算出する。一方、吸気管の吸気圧Ｐｍが設定された吸気圧Ｐｃ以下でないと判定されたときには、次の二次式（１６）に基づいて吸入空気量Ｍｃを算出する。

【００８８】

$$Mc = a \cdot (Pm)^2 + b \cdot Pm + c \quad \cdots (16)$$

また、吸気圧Ｐｃより高圧側の領域では、吸気管の吸気圧Ｐｍの二次式でなく、他の曲線により近似してもよい。

【００８９】このような内燃機関制御装置によれば、第一実施形態から第五実施形態までに係る内燃機関制御装置に対し、より正確に吸入空気量を算出することが可能となる。

【００９０】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、吸気管の吸気圧又は吸入空気量に応じ少なくとも二つの関係式に基づいて吸入空気量又は吸気圧を算出することにより、吸入空気量と吸気管の吸気圧の関係を実際の状態に近似することができ、吸入空気量又は吸気圧を正確に算出することができる。また、吸入空気量又は吸気圧を関係式に基づいて算出するため、マップ処理などと比較して吸入空気量又は吸気圧の算出が簡易なものとなる。

【００９１】また、第一関係式及び第二関係式が同一点を通るように設定することにより、第一関係式及び第二関係式を特定する係数などを設定変更しても、第一関係式と第二関係式に係る直線の連続性が保たれ、内燃機関を適正に制御できる。このため、設定変更などのメンテナンスが容易に行える。また、第一関係式と第二関係式の逆関数式を用いて吸入空気量に基づいて吸気圧を逆算し、吸気圧に基づいて吸入空気量を逆算することが可能である。

【００９２】また、第一関係式及び第二関係式を所定の傾きとし所定の同一点を通る式として設定すればよいので、設定データが少なくて済み、メモリ容量の低減及び計算負荷の低減が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第一実施形態に係る内燃機関制御装置の説明図である。

【図２】図１の内燃機関制御装置の動作を示すフローチャートである。

【図３】図１の内燃機関制御装置の吸入空気量算出における吸気圧Ｐｍと吸入空気量Ｍｃの関係を示す図である。

【図４】バルブオーバーラップがある場合におけるバルブ上下流の圧力比と逆流量との関係を示す図である。

【図５】第二実施形態に係る内燃機関制御装置の動作を示すフローチャートである。

【図６】第二実施形態に係る内燃機関制御装置の吸入空気量算出における吸気圧Ｐｍと吸入空気量Ｍｃの関係を示す図である。

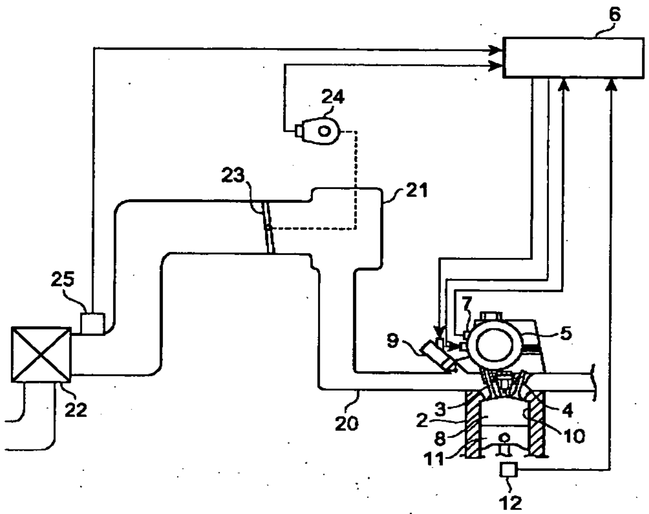
【図７】第二実施形態に係る内燃機関制御装置における第一関係式と第二関係式の連続性の説明図である。

【図８】第三実施形態に係る内燃機関制御装置の動作を示すフローチャートである。

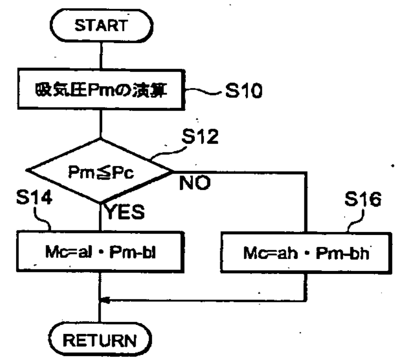
【符号の説明】

２…エンジン、３…吸気弁、４…排気弁、５…可変バルブタイミング機構（可変動弁機構）、６…ＥＣＵ。

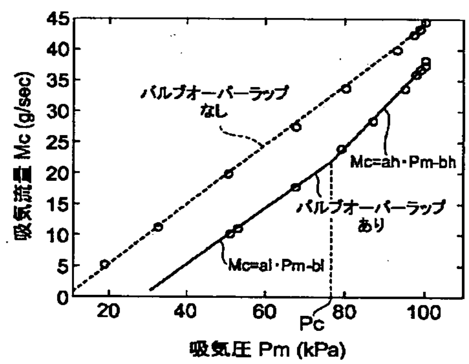
【図１】



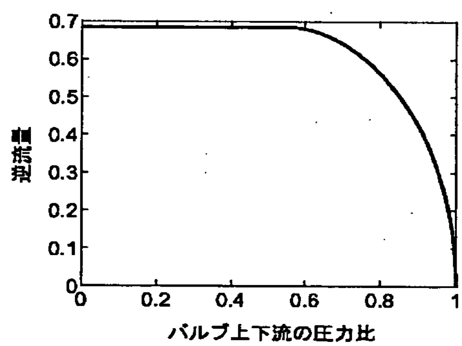
【図２】



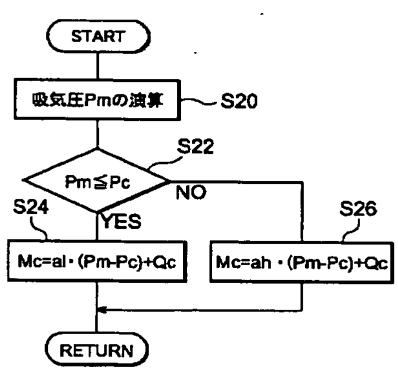
【図３】



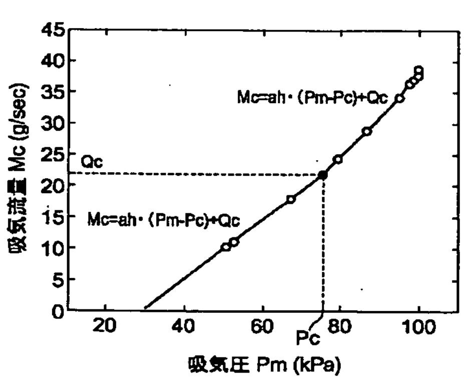
【図４】



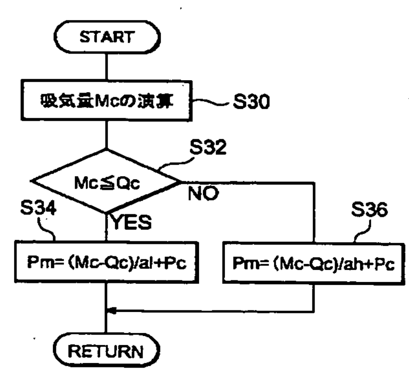
【図５】



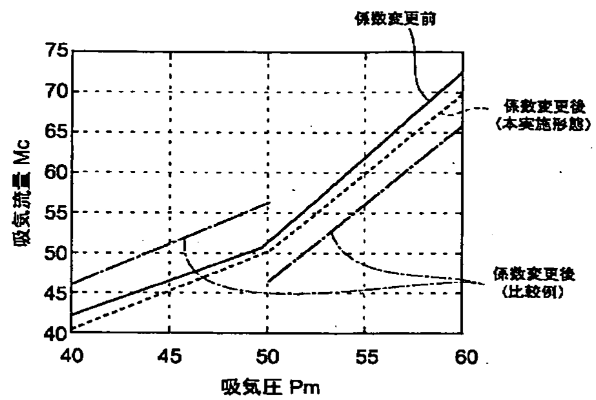
【図６】



【図８】



【図７】



フロントページの続き

(72)発明者　武藤　晴文
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内

Ｆターム(参考)　3G084 BA04 BA23 DA04 DA13 EA07 EA11 EB02 EC04 FA07 FA10 FA11 FA38 FA39
3G092 AA01 AA11 AB02 BA01 BA02 DA03 EA08 EA11 EA23 EB10 EC06 FA06 HA01Z HA05Z HA06Z HA13X HA13Z HE01Z HE03Z HE04Z
3G301 HA01 HA19 JA00 JA20 LA01 LA07 MA01 MA12 MA13 NA09 NB18 ND05 ND45 NE18 NE20 PA01Z PA07Z PA11Z PE03Z PE04Z PE10A

CLAIMS

[Claim(s)]
[Claim 1] In the internal combustion engine control unit which computes the inhalation air content inhaled by the internal combustion engine A judgment means to judge whether the intake pressure of the inlet pipe connected to said internal combustion engine is below a predetermined intake pressure, Said inhalation air content is computed based on the first relational expression which is a linear expression of the intake pressure of said inlet pipe when it judges that the intake pressure of said inlet pipe is below a predetermined intake pressure with said judgment means. An operation means to compute said inhalation air content based on the second relational expression which is a linear expression of the intake pressure of said inlet pipe, and is a different inclination from said first relational expression when it judges that the intake pressure of said inlet pipe is not below a predetermined intake pressure with said judgment means, The internal combustion engine control unit characterized by preparation ******.
[Claim 2] Said first relational expression and said second relational expression are an internal combustion engine control unit according to claim 1 characterized by being set up so that it may pass along the same point by the system of coordinates of said intake pressure and said inhalation air content with said predetermined intake pressure.
[Claim 3] In the internal combustion engine control unit which computes the inhalation air content inhaled by the internal combustion engine A judgment means to judge whether the intake pressure of the inlet pipe connected to said internal combustion engine is below a predetermined intake pressure, When it judges that the intake pressure of said inlet pipe is below a predetermined intake pressure with said judgment means, said inhalation air content is computed based on the linear expression of the intake pressure of said inlet pipe. The internal combustion engine control unit characterized by having an operation means to compute said inhalation air content based on the formula more than secondary [of the intake pressure of said inlet pipe] when it judges that the intake pressure of said inlet pipe is not below a predetermined intake pressure with said judgment means.
[Claim 4] In the internal combustion engine control unit which computes the intake pressure of the inlet pipe connected to an internal combustion engine A judgment means to judge whether the inhalation air content inhaled by said internal combustion engine is below a predetermined inhalation air content, Said intake pressure is computed based on the first relational expression which is a linear expression of the inhalation air content inhaled by said internal combustion engine when it judges that the inhalation air content inhaled by said internal combustion engine with said judgment means is below a predetermined inhalation air content. An operation means to compute said intake pressure based on the second relational expression which is a linear expression of the inhalation air content inhaled by said internal combustion engine, and is a different inclination from said first relational expression when it judges that the inhalation air content inhaled by said internal combustion engine with said judgment means is not below a predetermined inhalation air content, The internal combustion engine control unit characterized by preparation ******.
[Claim 5] Said first relational expression and said second relational expression are an internal combustion engine control unit according to claim 4 which carries out the description of being set up so that it may pass along the same point by the system of coordinates of said intake pressure and said inhalation air content by said predetermined inhalation air content.
[Claim 6] The internal combustion engine control unit according to claim 1 to 5 characterized by said internal combustion engine having a good fluctuation valve system.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]
[0001]
[Field of the Invention] This invention relates to the internal combustion engine control unit which computes the air content inhaled by the internal combustion engine.
[0002]
[Description of the Prior Art] In the internal combustion engine of a car, in order to realize good Air Fuel Ratio Control, it is required to grasp the exact inspired air volume supplied in a gas column. Conventionally, as a thing which computes the inhalation air content of the air by which inhalation of air is carried out to an internal combustion engine and to compute, so that it may be indicated by JP,8-334050,A By transforming an equation of state [in / for a pressure-of-induction-pipe force time amount differential value / an inlet pipe] into a differential equation as a pressure-of-induction-pipe force function, and processing by approximating the function to a linear function and annealing it The pressure-of-induction-pipe force for every elapsed time after change of whenever [throttle valve-opening], and an engine rotational frequency is computed, and what searches for the computed pressure-of-induction-pipe force as an inlet-valve passage air content based on a linear expression is known (drawing 3 of the official report concerned (B)).
[0003]
[Problem(s) to be Solved by the Invention] With the equipment mentioned above, since the pressure-of-induction-pipe force and an inhalation air content are approximated by the linear expression in the whole region of the pressure-of-induction-pipe force, it becomes possible [reducing the memory load and operation load of an arithmetic unit].
[0004] However, there is a trouble that, as for a linear expression, it will include the error of extent which is the whole region since the correspondence relation between the actual pressure-of-induction-pipe force and an inhalation air content differs. In the internal combustion engine which had the good fluctuation valve system especially, the calculation error of an inhalation air content becomes large at the time of the overlap to which an inlet valve and an exhaust valve will be in a valve-opening condition at coincidence.
[0005] Moreover, in order to compute an inhalation air content correctly, it is possible to carry out map processing using the map about the pressure-of-induction-pipe force and an inhalation air content. However, an operation load will also become large, while the amount of data becomes large in this case and a big ROM capacity is needed.
[0006] Then, this invention is made in order to solve such a trouble, and it aims at offering the internal combustion engine control unit which can compute the air content inhaled by the internal combustion engine correctly and simply.
[0007]
[Means for Solving the Problem] Namely, the internal combustion engine control unit concerning this invention In the internal combustion engine control unit which computes the inhalation air content inhaled by the internal combustion engine A judgment means to judge whether the intake pressure of the inlet pipe connected to an internal combustion engine is below a predetermined intake pressure, An inhalation air content is computed based on the first relational expression which is a linear expression of the intake pressure of an inlet pipe when it judges that the intake pressure of an inlet pipe is below a predetermined intake pressure with a judgment means. When it judges that the intake pressure of an inlet pipe is not below a predetermined intake pressure with a judgment means, it is characterized by having an operation means to compute an inhalation air content based on the second relational expression which is a linear expression of the intake pressure of an inlet pipe, and is a different inclination from the first relational expression.
[0008] According to this invention, by computing an inhalation air content based on at least two relational expression according to the intake pressure of an inlet pipe, the relation of the intake pressure of an inhalation air content and an inlet pipe can be made to approximate to an actual condition, and an inhalation air content can be computed correctly. Moreover, in order to compute an inhalation air content based on relational expression, compared with the case where map-ize an intake pressure and relation of an inhalation air content, and they are processed, calculation of an inhalation air content will become simple.
[0009] Moreover, the internal combustion engine control unit concerning this invention is characterized by setting up the first relational expression and the second relational expression so that it may pass along the same point by the intake pressure and the intake pressure predetermined in the system of coordinates of an inhalation air content.
[0010] Since according to this invention it is set up as passed along the same point in the first relational expression and the second relational expression, the straight line which starts the first relational expression and the second relational expression in the system of coordinates of an intake pressure and an inhalation air content surely becomes continuously. For this reason, even if it makes a setting change of the multiplier which specifies the first relational expression and the second relational expression, the continuity of the straight line concerning the first relational expression and the second relational expression is maintained, and an internal combustion engine can be controlled proper. Moreover, it becomes possible to count an intake pressure backward based on an inhalation air content using the inverse function type of the first relational expression and the second relational expression.
[0011] Moreover, since what is necessary is just to set up as a formula which makes a predetermined inclination the first relational expression and the second relational expression, and passes along the same predetermined point, there is little setting data, it ends and reduction of memory space and reduction of a count load can be aimed at.
[0012] Moreover, the internal combustion engine control unit concerning this invention is set to the internal combustion engine control unit which computes the inhalation air content inhaled by the internal combustion engine. A judgment means to judge whether the intake pressure of the inlet pipe connected to an internal combustion engine is below a predetermined intake pressure, When it judges that the intake pressure of an inlet pipe is below a predetermined intake pressure with a judgment means, an inhalation air content is computed based on the linear expression of the intake pressure of an inlet pipe. When it judges that the intake pressure of an inlet pipe is not below a predetermined intake pressure with a judgment means, it is characterized by having an operation means to compute an inhalation air content based on the formula more than secondary [of the intake pressure of an inlet pipe].

[0013] According to this invention, it becomes possible more to compute an inhalation air content to accuracy.
[0014] Moreover, the internal combustion engine control unit concerning this invention is set to the internal combustion engine control unit which computes the intake pressure of the inlet pipe connected to an internal combustion engine. A judgment means to judge whether the inhalation air content inhaled by the internal combustion engine is below a predetermined inhalation air content, An intake pressure is computed based on the first relational expression which is a linear expression of the inhalation air content inhaled by the internal combustion engine when it judges that the inhalation air content inhaled by the internal combustion engine with a judgment means is below a predetermined inhalation air content. When it judges that the inhalation air content inhaled by the internal combustion engine with a judgment means is not below a predetermined inhalation air content, it is characterized by having an operation means to compute an intake pressure based on the second relational expression which is a linear expression of the inhalation air content inhaled by the internal combustion engine, and is a different inclination from the first relational expression.
[0015] Moreover, the internal combustion engine control unit concerning this invention carries out the description of being set up as passed along the same point in the first relational expression and the second relational expression by the predetermined inhalation air content by the system of coordinates of an intake pressure and an inhalation air content.
[0016] According to these invention, by computing an intake pressure based on at least two relational expression according to an inhalation air content, the relation of the intake pressure of an inhalation air content and an inlet pipe can be made to approximate to an actual condition, and an intake pressure can be computed correctly. Moreover, in order to compute an intake pressure based on relational expression, compared with the case where map-ize an intake pressure and relation of an inhalation air content, and they are processed, calculation of an intake pressure will become simple.
[0017] Moreover, the straight line which starts the first relational expression and the second relational expression in the system of coordinates of an intake pressure and an inhalation air content surely becomes continuously by setting up the first relational expression and the second relational expression so that it may pass along the same point. For this reason, even if it makes a setting change of the multiplier which specifies the first relational expression and the second relational expression, the continuity of the straight line concerning the first relational expression and the second relational expression is maintained, and an internal combustion engine can be controlled proper. Moreover, it also becomes possible to count an inhalation air content backward based on an intake pressure using the inverse function type of the first relational expression and the second relational expression.
[0018] Furthermore, since what is necessary is just to set up as a formula which makes a predetermined inclination the first relational expression and the second relational expression, and passes along the same predetermined point, there is little setting data, it ends and reduction of memory space and reduction of a count load can be aimed at.
[0019] Moreover, the internal combustion engine control unit concerning this invention is characterized by an internal combustion engine having a good fluctuation valve system.
[0020] According to this invention, a predetermined intake pressure can be set up according to the valve train property of a good fluctuation valve system, and an inhalation air content can be correctly computed according to the valve train property of a good fluctuation valve system by computing an inhalation air content based on relational expression which is different in each set-up field of the high-tension side of an intake pressure, and the low-tension side. Moreover, a predetermined inhalation air content can be set up according to the valve train property of a good fluctuation valve system, and an intake pressure can be correctly computed according to the valve train property of a good fluctuation valve system by computing an intake pressure based on relational expression which is different in each field of few [many and] sides from the set-up inhalation air content.
[0021]
[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained to a detail with reference to an accompanying drawing. In addition, in explanation of a drawing, the same sign is given to the same element, and the overlapping explanation is omitted.
(The first operation gestalt) The explanatory view of the internal combustion engine control unit applied to this operation gestalt at drawing 1 is shown.
[0022] As shown in this Fig., an internal combustion engine control device is equipment which computes the inhalation air content inhaled in the gas column of the engine 2 which is an internal combustion engine. The engine 2 set as the object of inhalation air content calculation is equipped with a good fluctuation valve system. For example, the engine 2 is equipped with the adjustable valve timing device 5 in which the closing motion timing of an inlet valve 3 and an exhaust valve 4 is changed, as a good fluctuation valve system. It connects with ECU6 electrically, and the adjustable valve timing device 5 operates based on the control signal outputted from ECU6, and outputs the detecting signal about valve timing to ECU6 through the detection sensors 7, such as a cam position sensor.
[0023] The crank position sensor 12 is formed in the engine 2. The crank position sensor 12 is a sensor which detects an engine speed, and it connects with ECU6 and it outputs the appearance signal for necropsy to ECU6.
[0024] The injector 9 which injects a fuel is formed in the combustion chamber 8 at the engine 2. An injector 9 is a fuel-injection means to supply a fuel to a combustion chamber 8, and is installed every cylinder 10 with which an engine 2 is equipped. The combustion chamber 8 is formed above the piston 11 arranged in the cylinder 10. The inlet valve 3 and the exhaust valve 4 are arranged in the upper part of a combustion chamber 8.
[0025] The intake manifold 20 is connected to the upstream of an inlet valve 3. The surge tank 21 is connected to the upstream of an intake manifold 20. An intake manifold 20 and a surge tank 21 constitute the inlet pipe connected to an engine 2. Furthermore, the air cleaner 22 is installed in the inhalation-of-air path of the upstream of a surge tank 21.
[0026] The throttle valve 23 is formed in the upper location of a surge tank 21. A throttle valve 23 operates based on the control signal of ECU6. The throttle opening of a throttle valve 23 is detected by the throttle position sensor 24, and is inputted into ECU6.
[0027] The air flow meter 25 is formed in the down-stream location of an air cleaner 22. An air flow meter 25 is an inhalation air content detection means to detect an inhalation air content. The detecting signal of an air flow meter 25 is inputted into ECU6.
[0028] ECU6 controls the whole equipment of the internal combustion engine control unit 10, and the computer containing CPU, ROM, and RAM is constituted as a subject. The various control routines which contain an inhalation air content calculation routine in ROM are memorized.
[0029] Next, actuation of the internal combustion engine control unit concerning this operation gestalt is explained.
[0030] Drawing 2 is a flow chart which shows actuation of an internal combustion engine control device.
[0031] Step S10 (it is only hereafter indicated as "S10".) of this Fig. Suppose that it is the same about other steps. The operation of the intake pressure Pm of an inlet pipe is performed. The intake pressure Pm of this inlet pipe is calculated based on the inhalation air content which is the pressure-of-induction-pipe force of the throttle-valve 23 downstream in an inlet pipe, for example, is detected by the air flow meter 25.
[0032] Moreover, the intake pressure Pm of an inlet pipe may be calculated based on the throttle opening of a throttle valve 23.

Furthermore, the pressure sensor which carries out direct detection of the intake pressure to an inlet pipe is formed, the detecting signal of the pressure sensor is read, and it is good also as an intake pressure Pm.
[0033] And it shifts to S12 and it is judged whether it is below the predetermined intake pressure Pc by which the intake pressure Pm of an inlet pipe is beforehand set as ECU6. The intake pressure Pc is set up according to the engine speed detected by the crank position sensor 12, the valve timing detected by the detection sensor 7 based on the valve train property of the adjustable valve timing device 5. For example, based on the valve train property of the adjustable valve timing device 5, an intake pressure Pc is small set up, when an engine speed is large, and when an engine speed is small, it is set up greatly.
[0034] In S12, when judged with it being below the intake pressure Pc to which the intake pressure Pm of an inlet pipe was set, it shifts to S14 and the inhalation air content Mc is computed based on the first following relational expression (1) which is a linear expression of the intake pressure Pm of an inlet pipe.
[0035] Mc=al-Pm-bl .... (1)
On the other hand, when judged with it not being below the intake pressure Pc to which the intake pressure Pm of an inlet pipe was set in S12, it shifts to S16 and the inhalation air content Mc is computed based on the second following relational expression (2) which is a linear expression of the intake pressure Pm of an inlet pipe, and is a different inclination from the first relational expression.
[0036] Mc=ah-Pm-bh .... (2)
Here, the intake pressure Pm in the operation of the inhalation air content Mc and the relation of the inhalation air content Mc to S14 and S16 are shown to drawing 3 .
[0037] As a continuous line shows drawing 3 , when the intake pressure Pm of an inlet pipe is below the setting intake pressure Pc, inspired air volume Mc is computed based on the first relational expression (Mc=al-Pm-bl), and when the intake pressure Pm of an inlet pipe is larger than the setting intake pressure Pc, inspired air volume Mc is computed based on the second relational expression (Mc=ah-Pm-bh).
[0038] At this time, the inclination al of the first relational expression and the inclination ah of the second relational expression are set as a mutually different value, for example, the inclination al of the first relational expression is set up smaller than the inclination ah of the second relational expression. Compared with the case where this computes inspired air volume for the whole region of an intake pressure only by one linear expression as the broken line of drawing 3 shows, the inspired air volume near actual inspired air volume is computable.
[0039] Moreover, the inclination ah and Intercept bh of inclination al of the first relational expression, Intercept bl, and the second relational expression are a parameter depending on the valve timing and the engine speed of the adjustable valve timing device 5. The inclination al of the first relational expression is set up smaller, and the inclination ah of the second relational expression is more greatly set up as the condition (valve overlap) that the inclination al of the first relational expression and the inclination ah of the second relational expression were set as a different value according to the condition of the valve timing of the adjustable valve timing device 5, for example, the inlet valve 3 and the exhaust valve 4 opened to coincidence becomes long. It becomes computable [the inspired air volume near actual inspired air volume] by this.
[0040] Moreover, when the adjustable valve timing device 5 can carry out adjustable [of a phase and the amount of lifts], according to those phases and the amount of lifts, the inclination ah and Intercept bh of inclination al of the first relational expression, Intercept bl, and the second relational expression are set up.
[0041] By the way, in drawing 3 , when an inlet valve 3 and an exhaust valve 4 will not be in the condition of having opened at coincidence, at the time of the drive of an engine 2, as a broken line shows, it is possible to calculate the whole region of the intake pressure of an inlet pipe for the inhalation air content Mc in one straight line, i.e., one linear expression, (when you have no valve overlap).
[0042] That is, when computing the air content in the cylinder of an engine 2 using equation of state P-V=M-R-T, since the cylinder internal pressure P of the moment the inlet valve 3 closed becomes almost equal to the pressure-of-induction-pipe force, the pressure-of-induction-pipe force can be substituted as a pressure P, and the air content M in V, then a cylinder can be computed for cylinder capacity when an inlet valve 3 closes. Although a burnt-gas component is also contained in a cylinder in that case, when the timing which an exhaust valve 4 closes is set constant, it is possible that the amount of burnt gases is also almost fixed. For this reason, the inhalation air content mc in a cylinder (new temper) can be approximated in a straight line as a linear expression of an intake pressure Pm by the following formula (3).
[0043] mc=A-Pm-B .... (3)
At this time, A is set up based on V/(R-T), and B is set up based on the amount of burnt gases. In addition, R is a gas constant and T is temperature.
[0044] However, since the back flow to an inspired air flow path from the exhaust side of a cylinder arises when there is a valve overlap, the amounts of burnt gases which the condition of a valve overlap responds and remain in a cylinder to the pressure-of-induction-pipe force differ. Therefore, in an approximate expression like a formula (3), an inhalation air content cannot compute correctly.
[0045] A reflux flow to the inlet pipe out of a cylinder when an inlet valve 3 opens is determined by the difference of cylinder internal pressure and the pressure-of-induction-pipe force.
[0046] The relation of the pressure ratio and reflux flow in the vertical style of an inlet valve 4 is shown in drawing 4 . If a bulb vertical fluid pressure force ratio (cylinder internal pressure of the pressure-of-induction-pipe force / downstream of the upstream) becomes small as shown in this Fig., a reflux flow will also increase. For this reason, according to change of the pressure-of-induction-pipe force, change will be produced in an inhalation air content.
[0047] moreover, if the pressure ratio of a bulb vertical style becomes smaller than a fixed pressure ratio, a reflux flow will serve as about 1 law, and the relation between the pressure ratio of a bulb vertical style and a reflux flow will change. This will be considered based on hardly changing, if the volume in a cylinder carries out integral processing of the passage air content of an inlet valve 3 since [small] pressure variation is early compared with an inlet pipe etc. even if a pressure ratio changes. Therefore, since an inhalation air content changes with whether it is below a pressure with the fixed pressure-of-induction-pipe force, in order to compute an inhalation air content correctly, it is necessary to use the formula from which the pressure-of-induction-pipe force differs by whether it is below a fixed pressure.
[0048] Moreover, when there is a valve overlap, cylinder capacity changes according to valve timing. Thereby, since an inhalation air content changes, in an approximate expression like a formula (3), an inhalation air content cannot compute correctly. In this case, it becomes computable [an exact inhalation air content] by setting up suitably the parameters al, bl, ah, and bh in the formula (1) mentioned above and (2) according to an engine speed or valve timing.
[0049] As mentioned above, according to the internal combustion engine control unit concerning this operation gestalt, by computing the inhalation air content Mc based on two relational expression (1) and (2) according to the intake pressure Pm of an inlet pipe, the

relation of the intake pressure of an inhalation air content and an inlet pipe can be made to approximate to an actual condition, and an inhalation air content can be computed correctly. Especially, the predetermined intake pressure Pc is set up according to the valve train property of the adjustable valve timing device 5, and the exact inhalation air content according to the valve train property of a good fluctuation valve system can be computed by computing an inhalation air content based on relational expression which is different in each set-up field of the high-tension side of an intake pressure Pc, and the low-tension side.
[0050] Moreover, in order to compute an inhalation air content based on relational expression, as compared with map processing etc., calculation of an inhalation air content will become simple. For example, in the internal combustion engine control device concerning this operation gestalt, if the parameters al and bl of the first relational expression, the parameters ah and bh of the second relational expression, and the setting intake pressure Pc are set up in a certain engine speed and valve timing, an inhalation air content is computable. For this reason, compared with the pressure-of-induction-pipe force and the map processing using the map about an inhalation air content, the amount of data which should be stored can decrease sharply. Moreover, since the formula for inhalation air content calculation is a linear expression, an operation will also become easy and reduction of an operation load can also be aimed at.
[0051] It is very useful when applying to the engine which performs engine control of a torque demand method especially.
(The second operation gestalt) The internal combustion engine control unit applied to the second operation gestalt next is explained.
[0052] Although the internal combustion engine control unit concerning this operation gestalt is constituted almost like the internal combustion engine control unit concerning the first operation gestalt, they differ at the point using an above-mentioned formula (1) and relational expression other than (2) as the first relational expression which computes an inhalation air content, and the second relational expression.
[0053] The flow chart about actuation of the internal combustion engine control device applied to this operation gestalt at drawing 5 is shown. In addition, the hard configuration of the internal combustion engine control unit concerning this operation gestalt is carried out like the internal combustion engine control unit concerning the first operation gestalt shown in drawing 1 .
[0054] As shown in S20 of drawing 5 , the operation of the intake pressure Pm of an inlet pipe is performed. The operation of this intake pressure Pm is performed based on the inhalation air content which is performed like R> 2 drawing 2 S10, for example, is detected by the air flow meter 25. Moreover, the intake pressure Pm of an inlet pipe may be calculated based on the throttle opening of a throttle valve 23. Furthermore, the pressure sensor which carries out direct detection of the intake pressure to an inlet pipe is formed, the detecting signal of the pressure sensor is read, and it is good also as an intake pressure Pm.
[0055] And it shifts to S22 and it is judged whether it is below the predetermined intake pressure Pc by which the intake pressure Pm of an inlet pipe is beforehand set as ECU6. The intake pressure Pc is set up according to the engine speed detected by the crank position sensor 12, the valve timing detected by the detection sensor 7 based on the valve train property of the adjustable valve timing device 5. For example, based on the valve train property of the adjustable valve timing device 5, an intake pressure Pc is small set up, when an engine speed is large, and when an engine speed is small, it is set up greatly.
[0056] In S22, when judged with it being below the intake pressure Pc to which the intake pressure Pm of an inlet pipe was set, it shifts to S24 and the inhalation air content Mc is computed based on the first following relational expression (4) which is a linear expression of the intake pressure Pm of an inlet pipe.
[0057]
Mc=al and (Pm-Pc) +Qc .... (4)
On the other hand, when judged with it not being below the intake pressure Pc to which the intake pressure Pm of an inlet pipe was set in S22, it shifts to S26 and the inhalation air content Mc is computed based on the second following relational expression (5) which is a linear expression of the intake pressure Pm of an inlet pipe, and is a different inclination from the first relational expression.
[0058]
Mc=ah and (Pm-Pc) +Qc .... (5)
Here, the intake pressure Pm in the operation of the inhalation air content Mc and the relation of the inhalation air content Mc to S24 and S26 are shown to drawing 6 .
[0059] As shown in drawing 6 , when the intake pressure Pm of an inlet pipe is below the setting intake pressure Pc, inspired air volume Mc is computed based on the first relational expression (Mc=al and (Pm-Pc) +Qc), and when the intake pressure Pm of an inlet pipe is larger than the setting intake pressure Pc, inspired air volume Mc is computed based on the second relational expression (Mc=ah and (Pm-Pc) +Qc).
[0060] The first relational expression and the second relational expression are set up so that it may pass along the same point by the system of coordinates of an intake pressure Pm and the inhalation air content Mc with an intake pressure Pc. For example, in the system of coordinates of an intake pressure Pm and the inhalation air content Mc, the first relational expression and the second relational expression are set up so that each straight line concerning the first relational expression and the second relational expression may pass along the same point (Pc, Qc).
[0061] A value with the same multipliers Pc and Qc in the first relational expression and the second relational expression is used. On the other hand, the multipliers al and ah of the inclination in the first relational expression and the second relational expression are set as a mutually different value, for example, the inclination al of the first relational expression is set up smaller than the inclination ah of the second relational expression.
[0062] As mentioned above, according to the internal combustion engine control concerning this operation gestalt, the straight line which starts the first relational expression and the second relational expression in the system of coordinates of an intake pressure Pm and the inhalation air content Mc surely becomes continuously by setting up the first relational expression and the second relational expression so that it may pass along the same point (Pc, Qc) by the predetermined intake pressure Pc. For this reason, even if it makes a setting change of the multipliers al, ah, Pc, and Qc of the first relational expression and the second relational expression, the continuity of the straight line concerning the first relational expression and the second relational expression is maintained. Therefore, a proper inhalation air content can be computed and proper engine control is attained.
[0063] For example, the first relational expression is expressed like the following formula (6), and when the first relational expression and the second relational expression are set up using [al] Qc as 50.4 for 0.9 and ah using 2.1 and Pc as 49.5, as shown in the following (7), the second relational expression is expressed.
[0064]
Mc=0.9 (Pm-49.5), +50.4 (Pm<=49.5) -- (6)
Mc=2.1 (Pm-49.5), +50.4 (Pm> 49.5) -- (7)
And the straight line concerning the first relational expression of a formula (6) and the second relational expression of a formula (7) becomes the continuous thing as the continuous line of drawing 7 shows.
[0065] If below decimal point is rounded off, respectively and a setting change is made here about the multipliers al (0.9), ah (2.1), Pc (49.5), and Qc (50.4) in the first relational expression of a formula (6), and the second relational expression of a formula (7), the first

relational expression of a formula (6) will turn into the following formula (8), and the second relational expression of a formula (7) will turn into the following formula (9).
[0066]
Mc=1 (Pm-50), +50 (Pm<=50) -- (8)
Mc=2 (Pm-50), +50 (Pm> 50) -- (9)
The straight line concerning the first relational expression of this formula (8) and the second relational expression of a formula (9) becomes what carried out fashion continuation as shown by the broken line of drawing 7 , and the continuity of two straight lines is maintained. Therefore, a suitable inhalation air content can be computed and engine control is attained with a good air-fuel ratio.
[0067] On the other hand, as shown in the following formula (10) and (11), when a formula (6) and (7) are transformed and the first relational expression and the second relational expression are set up as an inclination and a multiplier of only an intercept, the first relational expression and the second relational expression are expressed.
[0068]
Mc=0.9 and Pm+5.85 (Pm<=49.5) -- (10)
Mc=2.1 and Pm-53.55 (Pm> 49.5) -- (11)
If below decimal point is rounded off about an inclination multiplier and an intercept multiplier, a formula (10) and (11) will be set to the following formula (12) and (13).
[0069]
Mc=1 and Pm+6 (Pm<=50) -- (12)
Mc=2 and Pm-54 (Pm> 50) -- (13)
And the straight line concerning the first relational expression of this formula (12) and the second relational expression of a formula (13) becomes what has an inhalation air content discontinuous on the boundary of Pm=50, as shown by the alternate long and short dash line of drawing 7 . In this case, there is a possibility it not only worsens an air-fuel ratio by changing to discontinuity, but that an inhalation air content may cause aggravation of drivability. For this reason, it is necessary to make a change of each multiplier in consideration of the whole multiplier, and a maintenance etc. becomes complicated.
[0070] Moreover, according to the internal combustion engine control concerning this operation gestalt, it is also possible to count an intake pressure backward based on an inhalation air content using the inverse function type of the first relational expression and the second relational expression. That is, since an intake pressure Pm and the inhalation air content Mc serve as relation which followed one to one by connecting an intake pressure Pm and the inhalation air content Mc with the first relational expression and the second relational expression, based on an inhalation air content, an intake pressure can be counted backward.
[0071] Moreover, since what is necessary is just to set up as a formula which makes a predetermined inclination the first relational expression and the second relational expression, and passes along the same predetermined point, there is little setting data, it ends and reduction of memory space and reduction of a count load can be aimed at. For example, in the internal combustion engine control device concerning this operation gestalt, that what is necessary is just to set up four multiplier data, Pc, Qc, al, and ah, as a map for every engine speed and valve timing, since the number of data decreases, reduction of memory space and reduction of a count load can be aimed at.
(The third operation gestalt) The internal combustion engine control unit applied to the third operation gestalt next is explained.
[0072] The internal combustion engine control device concerning this operation gestalt is equipment which computes the intake pressure of the inlet pipe of an engine 2. The hard configuration of the internal combustion engine control unit concerning this operation gestalt is carried out like the internal combustion engine control unit concerning the first operation gestalt shown in drawing 1 .
[0073] The flow chart about actuation of the internal combustion engine control device applied to this operation gestalt at drawing 8 is shown.
[0074] As shown in S30 of drawing 8 , the operation of the inhalation air content Mc inhaled by the engine 2 is performed. The operation of this inhalation air content Mc is performed by setting up target inspired air volume for example, based on accelerator opening. Moreover, it may calculate based on fuel oil consumption and an air-fuel ratio.
[0075] And it shifts to S32 and it is judged whether the inhalation air content Mc inhaled by the engine 2 is below the predetermined inhalation air content Qc beforehand set as ECU6. The inhalation air content Qc is set up according to the engine speed detected by the crank position sensor 12, the valve timing detected by the detection sensor 7 based on the valve train property of the adjustable valve timing device 5.
[0076] In S32, when judged with it being below the inhalation air content Qc to which the inhalation air content Mc was set, it shifts to S34 and an intake pressure Pm is computed based on the first following relational expression (14) which is a linear expression of the inhalation air content Mc.
[0077]
Pm=(Mc-Qc)/al+Pc .... (14)
On the other hand, when judged with the inhalation air content Mc not being below the inhalation air content Qc in S32, it shifts to S36 and an intake pressure Pm is computed based on the second following relational expression (15) which is a linear expression of the inhalation air content Mc, and is a different inclination from the first relational expression.
[0078]
Pm=(Mc-Qc)/ah+Pc .... (15)
As mentioned above, since according to the internal combustion engine control concerning this operation gestalt the first relational expression and the second relational expression are set up so that it may pass along the same point by the predetermined inhalation air content Qc, the straight line which starts the first relational expression and the second relational expression in the system of coordinates of an intake pressure Pm and the inhalation air content Mc surely becomes continuously. For this reason, even if it makes a setting change of the multipliers al, ah, Pc, and Qc of the first relational expression and the second relational expression, the continuity of the straight line concerning the first relational expression and the second relational expression is maintained. Therefore, the proper intake pressure Pm can be computed and proper engine control is attained.
[0079] Moreover, since what is necessary is just to set up as a formula which makes a predetermined inclination the first relational expression and the second relational expression, and passes along the same predetermined point, there is little setting data, it ends and reduction of memory space and reduction of a count load can be aimed at. For example, in the internal combustion engine control device concerning this operation gestalt, that what is necessary is just to set up four multiplier data, Pc, Qc, al, and ah, as a map for every engine speed and valve timing, since the number of data decreases, reduction of memory space and reduction of a count load can be aimed at.
(The fourth operation gestalt) The internal combustion engine control unit applied to the fourth operation gestalt next is explained.

[0080] Although the internal combustion engine control unit concerning the first operation gestalt and the second operation gestalt explained the case where an inhalation air content was computed using two linear expressions, the internal combustion engine control unit concerning this invention is not restricted to such a thing.
[0081] The internal combustion engine control unit concerning this operation gestalt sets up two or more intake pressures in the whole region of the pressure-of-induction-pipe force, and computes an inhalation air content for the intake-pressure field between those setting intake pressures using three or more separate linear expressions.
[0082] According to such an internal combustion engine control unit, it becomes possible to the internal combustion engine control unit concerning the first operation gestalt to compute an inhalation air content to accuracy more.
(The fifth operation gestalt) The internal combustion engine control unit applied to the fifth operation gestalt next is explained.
[0083] Although the internal combustion engine control unit concerning the third operation gestalt explained the case where an intake pressure was computed using two linear expressions, the internal combustion engine control unit concerning this invention is not restricted to such a thing.
[0084] The internal combustion engine control unit concerning this operation gestalt sets up two or more inhalation air contents in the whole region of an inhalation air content, and computes an intake pressure for the field between those setting inhalation air contents using three or more separate linear expressions.
[0085] According to such an internal combustion engine control unit, it becomes possible to the internal combustion engine control unit concerning the third operation gestalt to compute an intake pressure to accuracy more.
(The sixth operation gestalt) The internal combustion engine control unit applied to the sixth operation gestalt next is explained.
[0086] Although the internal combustion engine control unit applied by the fifth operation gestalt from the first operation gestalt explained the case where an inhalation air content or an intake pressure was computed using a linear expression, the internal combustion engine control unit concerning this invention is not restricted to such a thing.
[0087] The internal combustion engine control unit concerning this operation gestalt computes an inhalation air content or an intake pressure using curves, such as a linear expression and a quadratic. For example, when judged with it being below the intake pressure Pc to which the fixed intake pressure Pc was set and the intake pressure Pm of an inlet pipe was set, the inhalation air content Mc is computed based on the first above-mentioned relational expression (1). On the other hand, when judged with it not being below the intake pressure Pc to which the intake pressure Pm of an inlet pipe was set, the inhalation air content Mc is computed based on the following quadratic (16).
[0088]
Mc=a and (Pm)2+b-Pm+c .... (16)
Moreover, in the field of the high-tension side, you may approximate from an intake pressure Pc with not a quadratic but other curves of an intake pressure Pm of an inlet pipe.
[0089] According to such an internal combustion engine control unit, it becomes possible from the first operation gestalt to compute an inhalation air content to accuracy more to the internal combustion engine control unit applied by the fifth operation gestalt.
[0090]
[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, by computing an inhalation air content or an intake pressure based on at least two relational expression according to the intake pressure or inhalation air content of an inlet pipe, the relation of the intake pressure of an inhalation air content and an inlet pipe can be approximated to an actual condition, and an inhalation air content or an intake pressure can be computed correctly. Moreover, in order to compute an inhalation air content or an intake pressure based on relational expression, as compared with map processing etc., calculation of an inhalation air content or an intake pressure will become simple.
[0091] Moreover, even if it makes a setting change of the multiplier which specifies the first relational expression and the second relational expression by setting up as passed along the same point in the first relational expression and the second relational expression, the continuity of the straight line concerning the first relational expression and the second relational expression is maintained, and an internal combustion engine can be controlled proper. For this reason, setting modification etc. is easily maintainable. Moreover, it is possible to count an intake pressure backward based on an inhalation air content using the inverse function type of the first relational expression and the second relational expression, and to count an inhalation air content backward based on an intake pressure.
[0092] Moreover, since what is necessary is just to set up as a formula which makes a predetermined inclination the first relational expression and the second relational expression, and passes along the same predetermined point, there is little setting data, it ends and reduction of memory space and reduction of a count load can be aimed at.

[Translation done.]

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]
[Drawing 1] It is the explanatory view of the internal combustion engine control unit concerning the first operation gestalt of this invention.
[Drawing 2] It is the flow chart which shows actuation of the internal combustion engine control device of drawing 1 .
[Drawing 3] It is drawing showing the intake pressure Pm in inhalation air content calculation of the internal combustion engine control unit of drawing 1 , and the relation of the inhalation air content Mc.
[Drawing 4] It is drawing showing the relation of the pressure ratio of a bulb vertical style and reflux flow in the case of being about a valve overlap.
[Drawing 5] It is the flow chart which shows actuation of the internal combustion engine control device concerning the second operation gestalt.
[Drawing 6] It is drawing showing the intake pressure Pm in inhalation air content calculation of the internal combustion engine control unit concerning the second operation gestalt, and the relation of the inhalation air content Mc.
[Drawing 7] It is the explanatory view of the continuity of the first relational expression and the second relational expression in the internal combustion engine control unit concerning the second operation gestalt.
[Drawing 8] It is the flow chart which shows actuation of the internal combustion engine control device concerning the third operation gestalt.
[Description of Notations]
2 [-- An adjustable valve timing device (good fluctuation valve system) 6 / -- ECU.] -- An engine, 3 -- An inlet valve, 4 -- An exhaust valve, 5

[Translation done.]

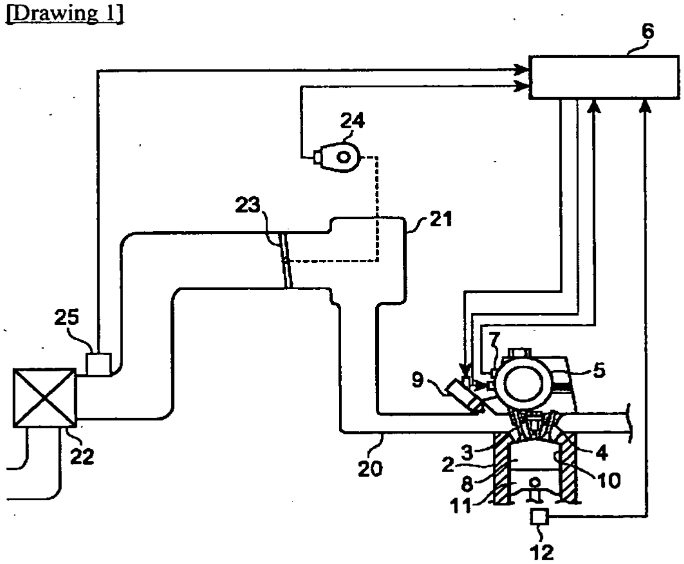
* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

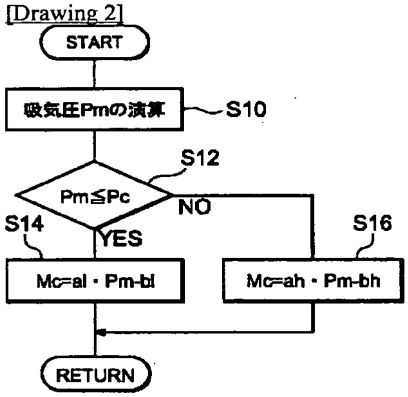
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

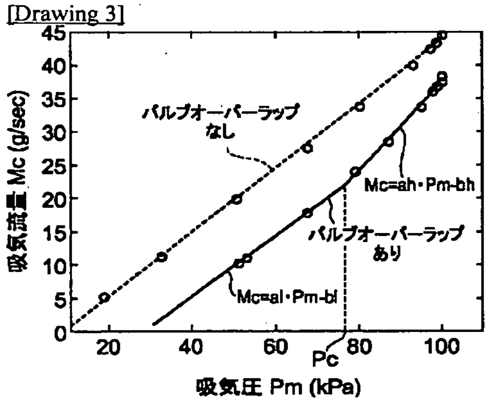
[Drawing 1]



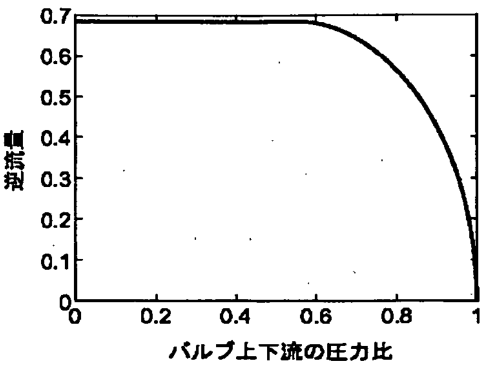
[Drawing 2]



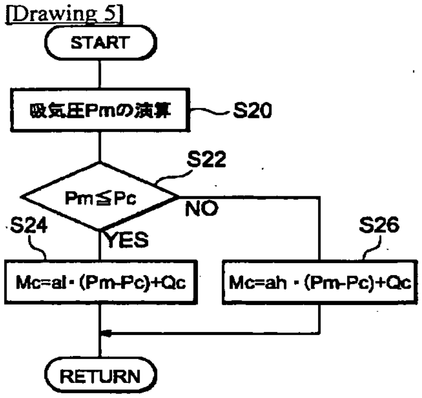
[Drawing 3]



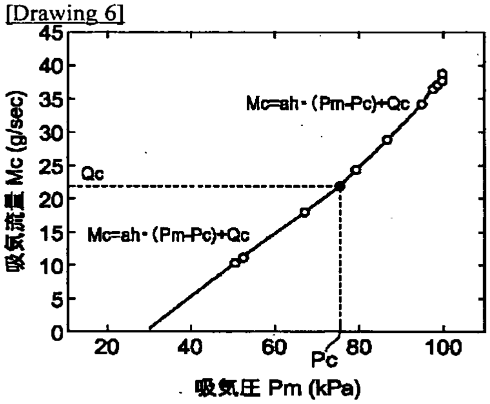
[Drawing 4]



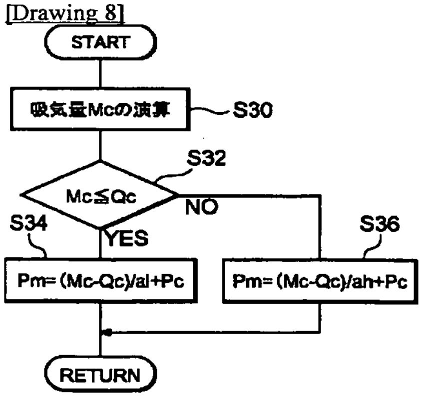
[Drawing 5]



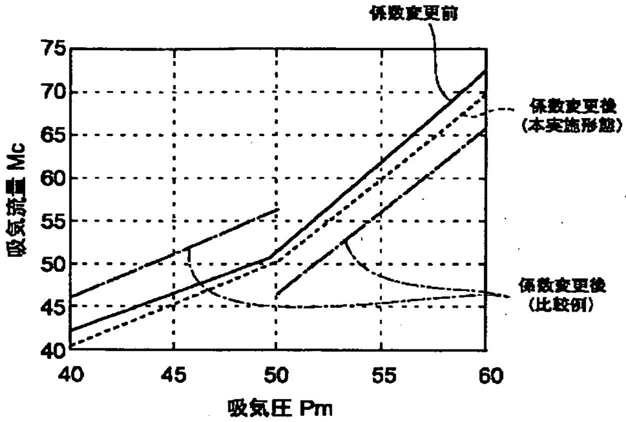
[Drawing 6]



[Drawing 8]



[Drawing 7]



[Translation done.]